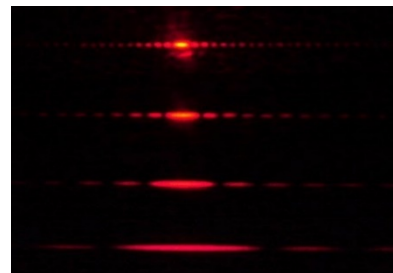


## Licht als golf

### Opgave: Buiging

- a) Het betreft buigingspatronen van dia's met één enkele spleet. Het feit dat er knooplijnen zijn te zien betekent dat er sprake is van onvolledige buiging.
- b) Naarmate de spleet smaller wordt ten opzichte van de golflengte van het laserlicht gaat het patroon van onvolledige buiging (met veel knooplijnen) over in het patroon van volledige buiging (zonder knooplijnen). De bovenste foto correspondeert dus met de dia met de breedste spleet en de onderste dia met de dia met de smalste spleet.



### Opgave: Spaarlamp

a)

$$\eta = \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{totaal}}}$$

$$* P_{\text{totaal}} = 11 \text{ W}$$

$$* P_{\text{nuttig}} = P_{\text{licht}} :$$

$$\eta = \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{totaal}}}$$

$$* \eta = 5,0 \% = 0,050$$

$$* P_{\text{totaal}} = 60 \text{ W}$$

$$\Rightarrow P_{\text{nuttig}} = P_{\text{licht}} = 3,0 \text{ W}$$

$$\Rightarrow \eta = 0,27 = 27 \%$$

b) Vanuit de grondtoestand zijn 4,9 eV nodig.

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$* E_k = 4,9 \text{ eV} = 7,851 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$* m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\Rightarrow v = 1,3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

c) Voor een tralie geldt:

$$d \cdot \sin(\alpha) = n \cdot \lambda$$

$$* n = 1$$

$$* \lambda = 633 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

$$* \alpha: \tan(\alpha) = \frac{43,4}{130}$$

$$\Rightarrow \alpha = 18,46^\circ$$

$$\Rightarrow d = 2,00 \cdot 10^{-6} \text{ m} \quad (\text{tralieconstante, oftewel afstand van midden spleet tot midden spleet})$$

Het aantal krassen per meter is dan  $1/d = 5,0 \cdot 10^5$ .

Dus het aantal krassen per millimeter is dan 500.

d) Het maximale verschil in afgelegde weg is gelijk aan de tralieconstante.

Dus  $n \cdot \lambda \leq d$ .

Het maximale gehele getal dat hieraan voldoet is  $n = 3$ .

- e) De kleinste golflengte heeft de kleinste hoek.  
Dit is te zien met de formule of met de constructie zoals deze is weergegeven op bladzijde 5 van de aantekeningen.  
De violette rand zit dus het dichtst bij de nulde orde omdat violet een kleinere golflengte heeft dan rood.